

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/050177

International filing date: 24 November 2004 (24.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI  
Number: 20035230  
Filing date: 10 December 2003 (10.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 January 2005 (04.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 13.12.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Nokia Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20035230

Tekemispäivä  
Filing date

10.12.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

H01L

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Laitteisto ja järjestely valodiodin suojaamiseksi sähköstaattisilta  
purkauksilta"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu : 50 €  
Fee : 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

**Laitteisto ja järjestely valodiodin suojaamiseksi sähköstaattisilta purkauksilta  
– Apparatur och anordning för skyddning en fotodiod av elektrostatisk avledning**

- 5    Keksintö koskee laitteistoa ja järjestelyä valodiodin suojaamiseksi käytönaikaisilta sähköstaattisilta purkauksilta.

Valodiodi (LED, light emitting diode) säteilee näkyvää valoa, kun sähkövirta kulkee sen läpi. Valodiodin säteilemä valo ei ole erityisen kirkas. Valo on tyypillisesti monokromaattista, eli yksi valodiodi säteilee yhtä, tiettyä aallonpituutta. Valodiodien säteilemät aallonpituudet voivat vaihdella punaisesta, 700 nm:stä, sini-violettiiin, 400 nm:iin. Jotkin valodiodit voivat säteillä infrapuna-alueella, jolloin niiden säteilemä aallonpituus voi olla 830 nm tai enemmän.

Valodiodin pn-liitos emittoi valoa, kun sähkövirta läpäisee valodiodin. Valodiodi koostuu p- ja n-tyypin puolijohteesta. Puolijohteiden välillä on niin sanottu pn-liitos, jossa p-puolella on negatiivinen varaus ja elektronivapaat aukot toimivat varauksenkuljettajina, ja n-puolella on positiivinen varaus ja vapaat elektronit toimivat varauksenkuljettajina. Kun valodiodiin indusoidaan myötäsuuntainen virta, jolloin p-puoli järjestetään korkeaan potentiaaliin ja n-puoli alhaiseen, pn-liitosalueelle virtaa elektroneja n-puolelta ja aukkoja p-puolelta. Vapaat aukot ja elektronit annihiloituvat, eli elektronit täyttävät vapaat aukot. Tällainen elektronien siirtyminen korkeenergisestä matalampi energiseen tilaan vapauttaa energiaa. Valodiodissa energia vapautuu näkyvän valon muodossa.

Valodiodien virrankulutus on alhainen ja se tuottaa valoenergiaa tehokkaasti. Lisäksi valodiodit ovat pitkäikäisiä. Siksi niitä käytetään useissa käytännön sovelluksissa, kuten esimerkiksi valaisevissa näytöissä, numero- ja osoitintauluissa, kelloissa, elektronisissa laskimissa, autojen nopeusnäytöissä tai merkkivaloissa. Valodiodin pn-liitosalue voi olla laaja ja se voidaan muotoilla sovelluksen mukaan. Laitteeseen sijoitetun valodiodin päälle asetettava pintaosa on tuotettava läpäisevästä materiaalista, jotta valodiodin emittoima valoenergia läpäisee laitteen pintaosan ja on havaittavissa.

Valodiodit ovat herkkiä sähköstaattisille purkauksille (ESD, electrostatic discharge). Sähköstaattisia purkauksia esiintyy tyypillisesti silloin, kun kaksi eri materiaalia, joista toisella on positiivinen varaus ja toisella negatiivinen, saatetaan kosketuksiin keskenään. Positiivisesti varatulla materiaalilla on sähköstaattinen varaus. Kun täl-

lainen sähköstaattinen varaus saa kontaktin tiettyyn toiseen materiaaliin, varaus siirtyy ja aiheutuu sähköstaattinen purkaus.

Sähköstaattisessa purkauksessa vapautuu huomattava määrä lämpöenergiaa. Jos sähköstaattinen varaus purkautuu herkälle sähköiselle laitteelle, purkauksessa vapautuva lämpö voi sulattaa, höyryttää tai muuten vahingoittaa laitteen herkkiä komponentteja. Sähköstaattinen purkaus voi vahingoittaa laitetta siten, että laite edelleen toimii, mutta joissain sen osissa tai toiminnoissa esiintyy normaalitoiminnasta poikkeavia virheellisyyksiä tai epämääräisyyksiä. Tällaiset piilevät vaikutukset ovat erittäin vaikeita havaita ja ne lyhentävät huomattavasti laitteen käyttöikää. Useat elektroniset laitteet ovat herkkiä jopa pienjännitteisille sähköstaattisille purkauksille. Siksi laitevalmistajat pyrkivät välttämään sähköstaattisia purkauksia koko valmistusprosessin ajan: valmistus-, testaus-, kuljetus- ja käsittelyvaiheiden aikana. Lisäksi tuotteet ja niiden osat voivat altistua sähköstaattisille purkauksille tuotteita käytettäessä, joten herkkien tuotteiden suojaus on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Herkät elektroniset tuotteet, laitteet ja komponentit pakataan tyypillisesti sellaisten materiaalien sisään, jotka suojaavat tuotteita vahingollisilta varauksilta. Tuote voidaan suojata mekaanisesti eristämällä se mahdollisilta ulkopuolisilta varauksilta. Tyypillisesti eristäminen toteutetaan jättämällä tuotteen ja suojaosan väliin eristävää materiaalia, joka on esimerkiksi ilmaeristävää. Käytännössä tuote asetetaan esimerkiksi paksuun muovipussiin siten, että tuotteen ja pussin väliin jätetään eristävä ilmakerros. Tällainen eristäminen ei yleensä sovellu tuotteille niiden käytön aikana, koska kuori ja eristekerros saattavat häiritä tai vaikeuttaa käyttöä, tai jopa estää joitain toimintoja toteutumasta.

Toinen yleisesti käytetty suojaustapa on suojattavan komponentin ympärille asennettava metallikotelo. Metallikotelo antaa hyvän ja luotettavan suojan sähköstaattisia purkauksia vastaan. Samaa metallikoteloä voidaan tyypillisesti käyttää myös muuhun suojaukseen, esimerkiksi elektromagneettisena suojana. Suojana käytetyt metallikotelot ovat melko painavia ja kalliita. Lisäksi metallikotelot vievät paljon tilaa, joten varsinkin pienissä laitteissa niiden koko ja paino voivat tulla olennaisiksi tekijöiksi. Metallikoteloiden asentaminen on suunniteltava yhdeksi erilliseksi kokoonpanovaiheen osaksi. Asentaminen on tarkkaa työtä ja vaikeuttaa kokoonpanoa. Lisäksi sinällään luotettava metallikotelo ei ole käyttökelpoinen suoja valodiodille, koska valodiodin emittoima valo ei voi läpäistä metallista koteloä. Metallikotelo eristää siis myös valodiodin emittoiman valon, jolloin valodiodista tulee valaisumie-

lessä hyödytön. Valodiodit ovat erityisen herkkiä sähköstaattisille purkauksille, joita esiintyy yleisesti valodiodeja sisältävien laitteiden normaalissa käytössä.

Keksinnön eräänä tavoitteena on suojata valodiodia sähköstaattisilta purkauksilta hyvin ja luotettavasti. Lisäksi keksinnön eräänä tavoitteena on suojata valodiodia 5 sähköstaattisilta purkauksilta edullisesti. Lisäksi keksinnön eräs tavoite on toteuttaa valodiodin suojaus yksinkertaisesti. Lisäksi keksinnön tavoitteena on ehkäistä tunnetun tekniikan ratkaisuissa esiintyviä epäkohtia.

Tavoite saavutetaan siten, että piirilevyllä oleva valodiodi suojataan sähköstaattisilta purkauksilta indusoimalla valodiodin päällä olevaan valojohdekerrokseen johtavaa 10 materiaalia, joka maadoitetaan piirilevyn maatasoon sähköstaattisten purkauksien ohjaamiseksi maatasoon.

Keksinnölle on tunnusomaista se, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön muita suoritusmuotoja on kuvattu keksinnön epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen valojohteen pintaan on indusoitu johtavaa materiaalia, joka on kytkettävissä maatasoon sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi valojohteen johtavan materiaalin kautta maatasoon. Keksinnön suoritusmuodon mukaisessa laitteessa komponentin suojaamiseksi sähköstaattiselta purkaukselta on valodiodi, valojohdekerros valodiodin emittoiman valon johtamiseksi, jossa valojohdekerroksessa on johtavaa materiaalia, joka johtava materiaali on kytkettävissä maatasoon sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi valojohdekerroksesta maatasoon. Keksinnön suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä piirilevyllä olevan valodiodin suojaamiseksi sähköstaattisilta purkauksilta, jossa menetelmässä piirilevyn komponenttipuolelle asetetaan valojohdekerros, valojohdekerrokseen indusoidaan johtavaa materiaalia ja johtava materiaali kytketään piirilevyn maatasoon sähköstaattisten purkauksien johtamiseksi valojohdekerroksesta piirilevyn maatasoon. 25

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan piirilevyllä asetetaan valodiodi ja sen päälle asetetaan valojohdekerros, jossa on aukko siten, että valodiodi on ainakin osittain valojohdekerroksen sisällä. Valojohdekerroksessa, valodiodin ympärillä 30 oleva aukko on paikkana altis laitteen ulkopuolelta tuleville staattisille sähköpulsseille. Aukkoon sijoittuvan valodiodin suojaamiseksi valojohdekerrokseen indusoidaan johtavaa materiaalia ainakin aukon reunoille ja johtava materiaali maadoitetaan piirilevyn maatasoon laitteen ulkopuolelta tulevien sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi maatasoon. Ulkoa tuleva sähköstaattinen purkaus ohjautuu näin valojohteen johtavaan osaan, josta se ohjataan piirilevyn maatasoon. Näin valodiodi on 35

suojattu sähköstaattisilta purkauksilta, koska purkaukset eivät etene valodiodille, kun ne ohjataan valojohtimelta maatasoon. Erään suoritusmuodon mukaan koko valojohtodekerroksen uloin, piirilevyltä poispäin oleva pinta päällystetään johtavalla materiaalilla ja maadoitetaan piirilevyn maatasoon.

- 5 Mikäli sähköstaattinen purkaus pääsisi etenemään valodiodille, purkaus rikkoisi valodiodin. Keksinnön suoritusmuodon mukainen järjestely siis suojaa herkkää komponenttia ilman, että se vaikuttaisi komponentin valotehoon heikentävästi. Paitsi että sähköstaattinen pulssi saattaa rikkoa valodiodin, sillä voi olla piileviä vaikutuksia, jotka eivät ilmene välittömästi tai suoraan valodiodin toiminnassa. Sähköstaattinen pulssi voi aiheuttaa esimerkiksi epämääräisyyksiä ohjelmaan tai laitteen toimintaan, tai kytkimen tilatieto voi muuttua sähköstaattisen pulssin vaikutuksesta. Keksinnön mukaisella järjestelyllä ehkäistään tehokkaasti myös piilevät vaikutukset. Lisäksi keksinnön erään suoritusmuodon mukaista suojausta voidaan käyttää paitsi komponentin suojaamiseen, myös valon ohjaamiseen. Valojohtimen tarkoitus on nimensä mukaisesti johtaa valoa ja yleensä valo halutaan hallitusti tiettyyn paikkaan. Keksinnön erään suoritusmuodon mukaisella johtimen pinnoituksella voidaan vaikuttaa myös valodiodin tuottaman valon ohjaamiseen valojohtimessa.

- 20 Keksinnön suoritusmuodoissa ei edellytetä mitään erillisiä suojauskomponentteja, vaan suojaus on integroitu kiinteästi esimerkiksi laitteen muoviosaan tai komponenttiin. Keksinnön suoritusmuodoissa vältetään kokonaan ylimääräisiltä osilta. Kun suojauksen toteuttamiseen ei tarvita erillisiä osia, laitteiden kokoonpanovaihe helpottuu huomattavasti ja laitteen rakenteesta tulee yksinkertaisempi.

Tarkastellaan keksinnön suoritusmuotoja yksityiskohtaisemmin oheisten kuvioiden avulla, joissa

- 25 kuvio 1 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista järjestelyä, ja  
kuvio 2 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista järjestelyä.

- 30 Kuvioissa on tarkasteltu esimerkkinä keksinnön suoritusmuotojen mukaisesta suojausjärjestelystä näppäimistön valaisemiseen tarkoitetun valodiodin suojaamista ulkoisilta sähköstaattisilta pulsseilta. Näppäimistön päällekkäiset osat on kuvioissa esitetty erillisinä selvyiden vuoksi ja yksityiskohtien havainnollistamiseksi. Kuvioiden suoritusmuodoissa on käytetty toisiaan vastaavista osista toisiaan vastaavia viitenumeroita.

Kuviossa 1 on esitetty yhtenäinen näppäinosa 101, niin sanottu näppäinmatto, joka sisältää tässä havainnollisuuden vuoksi vain yhden näppäimen 104. Näppäimiä voi olla yksi tai useita sovelluksen mukaan. Näppäimistöosan alla on valojohdekerros 102, jota käytetään johtamaan valoa haluttuun paikkaan näppäinosalla 101. Tyypillisesti halutaan valaista näppäinten 104 kohdat. Lisäksi kuviossa 1 on esitetty piirilevy 103, jolla sijaitsevat kaikki sähköiset kytkennät. Piirilevyllä 103 on valodiodi 108, joka valaisee näppäinosaa 101 ja erityisesti näppäintä 104 valojohdekerroksen 102 kautta johdetun valon avulla.

Kuvion 1 suoritusmuodossa on näppäinosa 101 muodostettu yhtenäisestä, läpikuultavasta matosta. Näppäimet 104 voidaan toteuttaa myös erillisinä osina. Tyypillisesti laitteessa on vielä kuoriossa (ei esitetty kuviossa 1), jonka läpi näppäimet 104 työntyvät niille tarkoitetuista aukoista. Käyttäjälle näkyvä laitteen pinta on siis kuoriossa ja näppäinhattu, tai yleensä useampikin, joka on se osa näppäintä 104, joka työntyy kuoriosan läpi käyttäjän syötteen mahdollistamiseksi. Kuoriosan alapuolinen näppäinosa 101, joka voi siis koostua myös useammasta erillisestä osasta, on tyypillisesti elastinen. Näppäimessä 104 on yleensä uloke 105, jonka avulla aikaansaadaan piirilevyllä 103 sähköiset kytkennät. Uloke 105 on kontaktissa piirilevyn 103 tiettyyn paikkaan 107 ja aikaansaa varsinaisen, näppäinpainalluksen mukaisen syötteen.

Keksinnön suoritusmuodon mukainen näppäinosa 101 on läpikuultava. Näppäinosa 101 voidaan valmistaa esimerkiksi silikonista, muovista tai jostain sekoitteesta. Läpikuultavasta materiaalista valmistettu näppäin voidaan valaista piirilevyllä 103 olevan valodiodin avulla. Näppäimen 104 pinnalla voi olla lisäksi kovasta, jäykästä materiaalista valmistettu osa, jonka avulla käyttäjälle voidaan tuottaa kova tuntopalaute. Mikäli näppäinhattu on valotalle, kovaa materiaalia, näppäimestä 104 voidaan valaista esimerkiksi reunaosat.

Näppäinosa 101 on yleensä huokoinen. Näppäimen 104 liikkeen mahdollistamiseksi näppäinosa 101 on tyypillisesti elastinen. Vaihtoehtoisesti näppäimen 104 liike voidaan toteuttaa jousen tai vastaavan palautuvan liikkeen mahdollistavan elimen avulla. Käytön aikana näppäinosa 101 kuluu ja haurastuu. Huokoisen näppäinosan 101 sisään muodostuu suhteellisen helposti kanavia, joissa häiriöt pääsevät etenemään. Kulunut näppäinosa 101 johtaa helposti ulkopuolelta, näppäimen 104 kautta tulevia sähköstaattisia pulsseja. Mikäli tällainen sähköstaattinen pulssi pääsee etenemään näppäinosan 101 läpi valodiodille, valodiodi hajoaa, tai ainakin vaurioituu. Sähköstaattiset pulssit voivat aiheuttaa myös piileviä vaurioita tai epämääräisyyksiä, joita on usein erittäin vaikea havaita.

- Valojohdekerroksen 102 materiaali on tyypillisesti kirkas ja läpäisevä. Valojohdekerroksen 102 tehtävänä on johtaa valoa piirilevyn valoa emittoivalta komponentilta, kuten valodiodilta 108, valaistavaan kohteeseen, tässä näppäimelle 104. Valojohdekerros 102 asetetaan piirilevyn 103 komponenttipuolelle, eli sille puolelle piirilevyä 103, jolla piirilevylle 103 juotetut komponentit sijaitsevat. Kuvion 1 suoritusmuodossa valojohdekerroksessa 102 on esitetty aukko 106, josta näppäimen 104 ulokeosa 105 työntyy piirilevylle 103 näppäintä 104 painettaessa. Ulokeosa 105 aikaansaa toivottuja sähköisiä kytkentöjä piirilevyllä 103. Tässä suoritusmuodossa valojohhteessa on aukko 109 piirilevyllä 103 olevaa valodiodia 108 varten.
- 10 Piirilevyllä 103 toteutetaan varsinaiset sähköiset kytkennät ja siellä sijaitsee erinäisiä sähköisiä komponentteja. Kuviossa 1 on esitetty valodiodi 108 ja näppäinkytkin 107. Näppäinkytkin 107 on esimerkiksi metallinen osa, jolla näppäimellä syötetyt kytkennät sähköisesti toteutetaan. Kuviossa 1 on esitetty niin sanottu näppäinkupla 107, joka voi olla eräänlainen liimattava osa näppäintoimintojen kytkemiseksi.
- 15 Olennaisesti näppäinkytkin 107 aktivoituu, kun näppäimen 104 ulokeosa 105 saateetaan kosketukseen näppäinkytkimen 107 kanssa. Piirilevy voi olla joustavaa tai jäykkää materiaalia. Keksinnön suoritusmuotojen kannalta ei ole olennaista millaista piirilevyä 103 käytetään, vaan tunnetut piirilevytyypit ovat mahdollisia keksinnön suoritusmuotoja sovellettaessa.
- 20 Kuviossa 1 valojohdekerroksessa 102 on aukko 109 valodiodia 108 varten. Valojohdekerros 102 asetetaan kokoonpanovaiheessa piirilevyn 103 komponenttipuolelle. Piirilevyllä 103 oleva valodiodi 108 asetetaan valojohdekerroksen aukkoon 109, osittain valojohdekerroksen 102 sisään. Valojohdekerros 102 johtaa valodiodin 108 emittoimaa valoa.
- 25 Piirilevyn 103 sähköiset komponentit on suojattava sähköisiltä pulsseilta. Erityisesti valojohdekerroksen 102 sisään osittain sijoittuva valodiodi 108 on haasteellinen suojattava, koska se on altis ilman tai valojohdekerroksen 102 läpi tapahtuville sähköpurkauksille. Lisäksi valodiodia 108 ei voida esimerkiksi koteloida, koska sen alkuperäinen tehtävä, valon emittoiminen, estyisi tällöin.
- 30 Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan kirkkaassa valojohdekerroksessa 102 valodiodia 108 varten olevan aukon 109 ympäristöön indusoidaan johtavaa materiaalia 110. Tyypillisesti aukon 109 ympärille muodostetaan johtava alue 110 metalloimalla aukon 109 ympärillä oleva valojohdekerroksen 102 pinta tietyltä alueelta. Suoritusmuodon mukaan indusoitu johtava alue 110 maadoitetaan liuskan 111 kautta piirilevyn 103 maatasoon. Ulkopuolelta, tyypillisesti näppäimen 104 kautta laitteeseen
- 35



tuleva sähköstaattinen pulssi etenee tällöin näppäinosan 101 kautta valojohdekerrokseen 102. Valojohdekerroksessa 102 sähköstaattinen pulssi ohjautuu johtavaan alueeseen 110, mistä se ohjataan 111 piirilevyn maatasoon. Sähköstaattinen pulssi ei pääse vahingoittamaan valodiodia 108, kun se ohjataan suoraan valojohdekerroksesta 102 piirilevyn 103 maatasoon.

Keksinnön suoritusmuodon mukaisen indusoidun johtavan alueen maadoitustapa ei ole keksinnön kannalta olennainen, vaan maadoitus voidaan toteuttaa useallakin eritavalla. Kun käytetään kovaa, jäykkää piirilevyä, valojohdekerroksen alapintaan voidaan tuottaa eräänlainen nysty, ulkonema, jonka kautta valojohdekerroksen johtava alue kytketään piirilevyn maatasoon. Mikäli piirilevy on elastinen, voidaan käyttää esimerkiksi jotain jousirakennetta valojohdekerroksen johtavan alueen kytkemiseksi piirilevyn maatasoon. Keksinnön suoritusmuodon mukainen johtavan alueen indusointi valojohdekerroksen pinnalle voidaan toteuttaa esimerkiksi metalloimalla tai pinnoittamalla valojohdekerroksen pinta kemiallisesti tai sähkökemiallisesti tai käyttämällä johtavaa kalvoa, joka peittää valojohdekerroksen pinnan kokonaan tai osittain. Kun johtavasta materiaalista valmistettu kalvo kiinnitetään valojohdekerroksen pintaan, valojohdekerros ja siihen kiinnitetty kalvo muodostavat yhtenäisen osa. Erityisesti kokoonpanovaiheessa kyseinen integroitu osa asennetaan laitteeseen yhtenä osana, yhdessä kokoonpanovaiheessa. Kalvomateriaali voi olla esimerkiksi alumiinia. Valojohteen johtava materiaali kytketään johtavalla materiaalilla samaan sähköiseen potentiaaliin kuin piirilevyn maataso.

Kuviossa 2 esitetyssä suoritusmuodossa on esitetty näppäinosa 201, valojohdekerros 202 ja piirilevy 203 ylhäältä katsottuna. Kokoonpanovaiheessa nämä osat asetetaan päällekkäin siten, että piirilevyn 203 päälle asetetaan valojohdekerros 202 ja ylimmäksi näppäinosa 201. Näppäinosan päällä tuotteessa on tyypillisesti vielä kuoriossa, jota ei ole esitetty kuviossa 2. Näppäinosa 201 on yhtenäinen, mattomainen osa, jossa on tässä suoritusmuodossa esitetty yksi näppäin 204. Näppäimen alapuolella valojohdekerroksessa 202 on aukko 206, jonka kautta näppäin 204 voidaan painaa piirilevyn 203 vastaavaan kytkentäkohtaan 207 näppäinpainalluksen aiheuttaman sähköisen toiminnon aikaansaamiseksi.

Jotta ei-toivotut sähköstaattiset purkaukset eivät etenisi näppäinosalta 201 piirilevylle 203, tai erityisesti piirilevyllä sijaitsevalle, suojattavalle valodiodille 208, kuvion 2 suoritusmuodossa koko valojohdekerroksen ylempi, näppäinosaa 201 vasten oleva pinta 210 on päällystetty johtavalla materiaalilla. Erään suoritusmuodon mukaan valojohdekerroksen pinta metalloidaan jollain johtavalla materiaalilla ja edelleen metalloitu johtava pinta maadoitetaan piirilevyn 203 maatasoon jollain sovel-

tuvalta tavalla. Suoritusmuotojen mukainen valojohdekerroksen metallointi johtaa mahdolliset sähköstaattiset pulssit suoraan piirilevyn 203 maatasoon, jolloin pulssit eivät häiritse valodiodin 108, tai muiden piirilevylle 203 juotettujen komponenttien toimintaa.

- 5 Valojohdekerroksen uloimmalla, näppäinosaa vasten olevalla pinnalla on tyypillisesti valoaläpäisemätön muovikalvo. Muovikalvo ohjaa valojohdekerroksessa johtuvaa valoa haluttuihin valaistaviin paikkoihin ja estää valon kulun ei-toivottuihin paikkoihin. Keksinnön erään suoritusmuodon mukainen valodiodin suojaus indusoimalla johtavaa materiaalia kerros koko valojohdekerroksen pinnan alalle, toimii paitsi suojana, myös valo-ohjaimena vastaavasti kuin tyypillisesti käytetty muovikalvo. Valoaläpäisemätön johtava materiaali voi siis toimia sekä suojana sähköstaattisia pulsseja vastaan, että valoa ohjaavana pintana. Näin valodiodin emittoiman valon kulkua voidaan ohjata hallitusti valojohdekerroksessa keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti indusoidun suojakerroksen avulla. Tyypillisesti näppäimistorakenteissa halutaan valaista vain näppäinhatut, jotta ne näkyvät käyttäjälle paremmin. Tällöin valo ohjataan valojohdekerrosta pitkin näppäinosan näppäinkohtiin. Myös osien mekaaniset muodot vaikuttavat valon kulkuun ja ohjautumiseen valodiodilta laitteen ulkopintaan.

- 20 Keksinnön eräiden suoritusmuotojen mukaisen metalloinnin kustannuksiin vaikuttaa enemmän itse metallointiprosessi kuin indusoitavan materiaalin määrä. Kun suojattavassa laitteessa on useita näppäimiä, on tyypillisesti edullista indusoida johtavaa materiaalia koko valojohdekerroksen pinta-alueelle kuin tehdä indusointi paikallisesti kullekin valojohdekerroksen valodiodin aukolle erikseen. Toisaalta esimerkiksi yksittäisten merkkivalojen tapauksessa suuren alueen metallointi on usein turhaa. Käytännössä sovelletaan aina toteutukseen parhaiten soveltuvaa suoritusmuotoa. Keksinnön suoritusmuotojen mukainen suojaus soveltuu erityisesti näppäimistöille, kuten matkaviestimen näppäimistöille. Lisäksi suoritusmuotojen mukaista ratkaisua voidaan soveltaa erilaisille merkkivaloille, painonapeille ja mille hyvänsä valodiodilla valaistuksessa käytävälle laitteelle. Tyypillisesti valodiodin 30 päällä on jokin pintakerros, kuten esimerkiksi valojohdekerros, näppäinmatto tai vastaava läpäisevä kerros. Keksinnön suoritusmuodon mukainen suojaus voidaan integroida valodiodin yläpuoliseen osaan, kuten näppäinmattoon. Laitteen osaan integroitu, johtava materiaali yhdistetään edelleen johtavalla materiaalilla tyypillisesti sen piirilevyn maatasoon, jolla suojattava valodiodi sijaitsee. Näin maadoitettu alue 35 johtaa mahdolliset sähköstaattiset pulssit suoraan piirilevyn maatasoon.

- Keksinnön erään suoritusmuodon mukaisessa järjestelyssä ei tarvita erillisiä osia suojauksen toteuttamiseen, vaan suojajärjestely integroidaan kiinteästi johonkin valodiodin yläpuoliseen osaan. Näin laitteiden kokoonpano helpottuu, kun osien määrä vähenee. Kun osia on vähemmän, ne myös vaativat vähemmän tilaa ja laitteen kokonaispaino alenee.
- 5

**Patenttivaatimukset**

1. Valojohde (102, 202) valon johtamiseksi, **tunnettu** siitä, että valojohteen (102, 202) pintaan on indusoitu johtavaa materiaalia (110, 210), joka on kytkettävissä maatasoon sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi valojohteen (102, 202) johtavan materiaalin (110, 210) kautta maatasoon.  
5
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen valojohde (102, 202), **tunnettu** siitä, että valojohteessa (102, 202) on aukko (109, 209), ja valojohteessa (102, 202) on johtavaa materiaalia ainakin aukon (109, 209) reunojen ympärillä.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen valojohde (102, 202), **tunnettu** siitä, että valojohteeseen (202) on integroitu valojohteen (202) pinnan peittävä kerros johtavaa materiaalia (210).  
10
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen valojohde (102, 202), **tunnettu** siitä, että valojohteeseen (202) on integroitu kerros johtavaa materiaalia (210) valon ohjaamiseksi valojohteessa (202) ja valolähteen (208) suojaamiseksi sähköstaattisilta pulseilta.  
15
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen valojohde (102, 202), **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) on metallia ja se on kytkettävissä maatasoon johtavan materiaalin (111) kautta.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen valojohde (102, 202), **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) on toteutettu valojohteen (102, 202) pintaan johtavan kalvon avulla, tai kemiallisesti tai sähkökemiallisesti indusoimalla.  
20
7. Laite komponentin suojaamiseksi sähköstaattiselta purkaukselta, jossa laitteessa on valodiodi (108, 208) ja valojohdekerros (102, 202) valodiodin (108, 208) emittoiman valon johtamiseksi, **tunnettu** siitä, että valojohdekerroksessa (102, 202) on johtavaa materiaalia (110, 210), ja johtava materiaali on kytkettävissä maatasoon (111) sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi valojohdekerroksesta (102, 202) maatasoon.  
25
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että valojohdekerroksessa (102, 202) on aukko (109, 209) siten, että valodiodi (108, 208) on ainakin osittain aukossa (109, 209), valojohdekerroksen (102, 202) sisällä, ja valojohdekerroksessa (102, 202) on johtavaa materiaalia ainakin aukon (109, 209) reunojen ympärillä.  
30

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että valojohdekerrokseen (202) on integroitu valojohdekerroksen (202) pinnan peittävä kerros johtavaa materiaalia valojohdekerroksen pintaan (210).
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että valojohdekerrokseen (202) on integroitu kerros johtavaa materiaalia (210) komponenttien suojaamiseksi sähköstaattisilta pulseilta ja valodiodin (208) emittoiman valon ohjaamiseksi valojohdekerroksessa (202).
11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että valodiodi (108, 208) on piirilevyllä (103, 203), valojohdekerros (102, 202) on piirilevyn (103, 203) komponenttipuolella, ja johtava materiaali (110, 210) on valojohdekerroksen (102, 202) piirilevyltä (103, 203) poispäin olevalla pinnalla ja kytkettävissä piirilevyn (103, 203) maatasoon.
12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) on metallia ja se on kytketty maatasoon johtavalla materiaalilla (111).
13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) on toteutettu valojohdekerroksen (102, 202) pintaan johtavan kalvon avulla, tai kemiallisesti tai sähkökemiallisesti indusoimalla.
14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että piirilevyllä (103, 203) on valodiodi (108, 208) näppäimistön (101, 201) valaisemiseksi ja laitteessa on valojohdekerros (102, 202) valodiodin (108, 208) emittoiman valon johtamiseksi näppäimelle (104, 204).
15. Menetelmä piirilevyllä (103, 203) olevan valodiodin (108, 208) suojaamiseksi sähköstaattisilta purkauksilta, jossa menetelmässä piirilevyn (103, 203) komponenttipuolelle asetetaan valojohdekerros (102, 202), **tunnettu** siitä, että valojohdekerrokseen (102, 202) indusoidaan johtavaa materiaalia (110, 210) ja johtava materiaali kytketään piirilevyn maatasoon (111) sähköstaattisten purkauksien johtamiseksi valojohdekerroksesta (102, 202) piirilevyn (103, 203) maatasoon.
16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valojohdekerroksessa (102, 202) on aukko (109, 209) siten, että piirilevyllä (103, 203) oleva valodiodi (108, 208) sijoitetaan ainakin osittain aukkoon (109, 209), valojohdekerroksen (102, 202) sisään, ja valojohdekerrokseen (102, 202) indusoidaan johtavaa materiaalia (110, 210) ainakin aukon (109, 209) reunojen ympärille.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valojohdekerroksen (202) ulommalle, piirilevystä poispäin olevalle pinnalle integroidaan valojohdekerroksen koko pinnan peittävä kerros johtavaa materiaalia (210).

5 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (210) indusoidaan piirilevyn (203) komponenttien suojaamiseksi sähköstaattisilta pulsseilta ja piirilevyn (203) valodiodin (208) emittoiman valon ohjaamiseksi valojohdekerroksessa (202).

10 19. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) metalloidaan valojohdekerrokseen (102, 202) ja kytketään piirilevyn maatasoon (111) johtavalla materiaalilla.

20. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava materiaali (110, 210) toteutetaan valojohdekerrokseen (102, 202) johtavan kalvon avulla, tai kemiallisesti tai sähkökemiallisesti indusoimalla.

**(57) Tiivistelmä**

Keksintö koskee laitteistoa ja järjestelyä valodiodin suojaamiseksi käytönaikaisilta sähköstaattisilta purkauksilta. Piirilevyllä (103, 203) on asetettu valodiodi (108, 208) ja piirilevyn (103, 203) komponenttipuolelle on asetettu valojohdekerros (102, 202). Valojohdekerrokseen (102, 202) on indusoitu johtavaa materiaalia (110, 210) ja johtava materiaali on kytketty piirilevyn maatasoon (111) sähköstaattisten purkausten ohjaamiseksi valojohdekerroksesta (102, 202) maatasoon.

Kuvio 1

L5

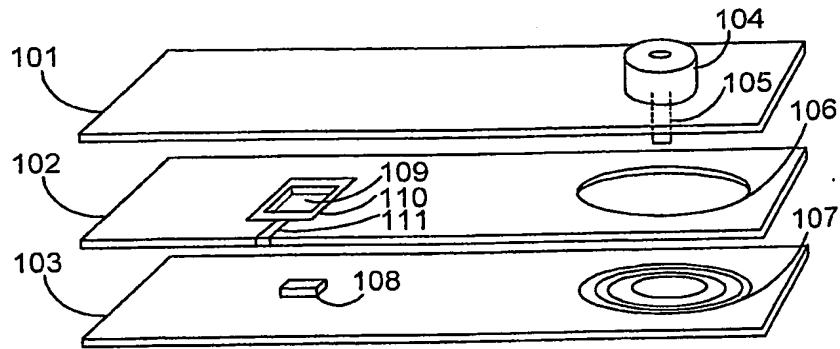


Fig. 1

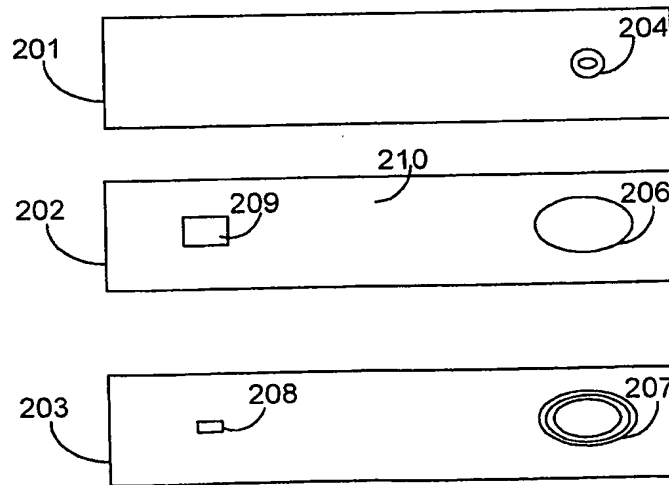


Fig. 2